

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift

DE 42 33 156 A 1

②1 Aktenzeichen: P 42 33 156.0
②2 Anmeldetag: 2. 10. 92
②3 Offenlegungstag: 7. 4. 94

⑤1 Int. Cl.⁵:
H 02 K 23/66
H 02 K 5/04
B 60 J 1/20
B 60 R 16/02

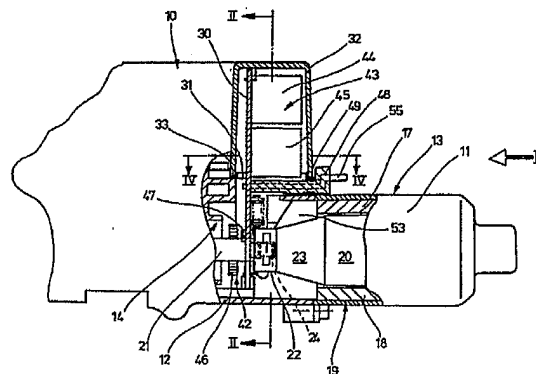
DE 42 33 156 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Peter, Cornelius, Dipl.-Ing., 7583 Ottersweier, DE;
Ursel, Eckhard, Dipl.-Ing. (FH), 7580 Bühl, DE

⑤4 Elektromotorischer Antrieb

⑤7 Bei einem elektromotorischen Antrieb, insbesondere für Verstellvorrichtungen in Kraftfahrzeugen, mit einem in einem Gehäuse (10) aufgenommenen Kommutatormotor (13) und einem Bürstenhalter, bestehend aus einer im Gehäuse (10) feststehend gehaltenen Tragplatte (30) und darauf befestigten Köchern für die Kommutatorbürsten (24), und mit einer Vorrichtung zur Drehzahl- und Drehrichtungserkennung, die einen aus einem mit der Rotorwelle (21) umlaufenden Drehteil (46) und einen an der Tragplatte (30) befestigten Fixteil (47) bestehenden Meßwertaufnehmer (42) und eine an dem Fixteil (47) des Meßwertaufnehmers (42) angeschlossene elektronische Auswerteeinheit (43) umfaßt, ist zur einfachen Herstellung und erleichterten Montage die mit Fixteil (46) und Auswerteeinheit (43) bestückte Tragplatte (30) durch eine Gehäuseöffnung (31) hindurch positionsgerecht in das Gehäuse (10) radial einschiebbar und so ausgebildet, daß sie in ihrer Endmontagelage mit einem wesentlichen Teil ihrer Längserstreckung über die Gehäuseöffnung (31) nach außen vorsteht. Im Überstehbereich mit Auswerteeinheit (43) ist die Tragplatte (30) von einer Haube (32) überdeckt, die auf dem Gehäuse (10), aufgesetzt ist (Fig. 1).



DE 42 33 156 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem elektromotorischen Antrieb, insbesondere für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen, z. B. für Fensterheber, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Ein solcher als Getriebemotor ausgebildeter elektromotorischer Antrieb ist für Fensterheber aus der EP 0 359 853 A1 bekannt. Das Gehäuse ist zweiteilig und setzt sich zusammen aus einem das Getriebe aufnehmenden Getriebegehäuse und einem den Kommutatormotor aufnehmenden Motorgehäuse. An der Stoßstelle zwischen den beiden Gehäuseteilen ist die Tragplatte eingespannt, auf welcher die Bürstenführungen für die Kommutatorbürsten und der hier von zwei Hallensoren gebildete Fixteil des Meßwertaufnehmers angeordnet sind. Der Drehteil des Meßwertaufnehmers ist von einem zweipoligen Permanentmagnetring mit axialer Magnetisierungsrichtung gebildet, der drehfest auf der Rotorwelle des Kommutatormotors an der Stirnseite des Kommutators angeordnet ist. Mit den Hallensoren und den in den Bürstenführungen einliegenden Kommutatorbürsten sind elektrische Anschlußleitungen verbunden, die über eine Kabelöffnung im Motorgehäuse nach außen geführt und beispielsweise auf einem Klemmbrett festgelegt sind. Die an dem Meßwertaufnehmer angeschlossene elektronische Auswerteeinheit ist getrennt vom Gehäuse oder separat an diesem angeordnet und mit den zu den Hallensoren führenden Leitungen verbunden. Der Kommutatormotor wird komplett montiert und dann von der offenen Stirnseite her die Tragplatte mit Bürstenführungen und Hallensoren eingesetzt. Danach wird das Getriebegehäuse angesetzt und beide Gehäuseteile miteinander verbunden. Durch die Befestigung des Getriebegehäuses wird die Tragplatte zur Rotorwelle zentriert zwischen den beiden Gehäuseteilen festgespannt.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße elektromotorische Antrieb mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß die Erkennungsvorrichtung für Drehzahl und Drehrichtung komplett, also sowohl mit dem Meßwertumformer als auch mit der Auswerteelektronik, zusammen mit den Kommutatorbürsten — auf der Tragplatte angeordnet ist, die am Schluß der Montage des elektromotorischen Antriebs eingesetzt wird. Durch das Einsetzen der Tragplatte erst nach Ende der mechanischen Montage sind die relativ empfindlichen elektronischen Bauelemente der Auswerteelektronik bei der Montage keiner Gefährdung ausgesetzt und können nicht beschädigt werden. Der notwendige Bau-
raum für die Unterbringung der Auswerteelektronik wird durch die radial auf das Gehäuse aufgesetzte Haube geschaffen, so daß das Gehäuse in Form und Abmes-
sung unverändert beibehalten werden kann. Werden noch gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die bei Kommutatormotoren erforderlichen Funkentstörmittel auf der Tragplatte angeordnet, so sind alle elektrischen und elektronischen Bauteile des elektromotorischen Antriebs auf der Tragplatte vereinigt und können über eine erfindungsgemäß auf der Tragplatte befestigte Steckerleiste von außen elektrisch be-
legt werden.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen elektromotorischen Antriebs möglich.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Tragplatte als Leiterkarte ausgebildet, so daß die elektrische Verbindung zwischen den verschiedenen Bauelementen und den Anschlußstiften der Steckerleiste einfach und problemlos hergestellt werden kann. Zur zuverlässigen axialen Aufnahme der Tragplatte im Gehäuse sind in diesen und in der die Tragplatte überdeckenden Haube jeweils Führungsnuten ausgebildet, in welchen die Tragplatte randseitig aufgenommen ist. In ihrer Endlage übergreift dabei die Tragplatte mit einer in Einschieberichtung offenen Ausnehmung die Rotorwelle.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung wird die Tragplatte an ihren beiden quer zur Einschieberichtung sich erstreckenden Schmalseiten über Gummielemente am Gehäuse bzw. am Haubengrund abgestützt. Hierdurch wird sowohl eine Schwingungsentkopplung als auch eine akustische Entkopplung der Elektronikbauteile vom Gehäuse erreicht.

Die Steckerleiste liegt gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung außerhalb des Gehäuses und stützt sich an diesem ab. Eine umlaufende Dichtung gewährleistet die Dichtheit zwischen Steckerleiste und Gehäuse. Die Steckerleiste kann damit entsprechend den Kundenwünschen verschieden gestaltet werden, ohne daß Änderungen am Antriebsmotor selbst erforderlich sind.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind im Gehäuse im Bereich zwischen der Einschiebeöffnung der Tragplatte und dem Kommutator zwei Führungselemente für die Kommutatorbürsten angeordnet. Diese sind so ausgebildet, daß beim Einschieben der Tragplatte die gegen Federkraft in den Bürstenführungen eingeschobenen Kommutatorbürsten an den Führungselementen entlanggleiten und gegen Ende der Einschiebewegung auf den Kommutatorumfang aufgleiten. Diese Führungselemente vereinfachen die Montage beim Einschieben der Tragplatte im Hinblick auf die unter Federspannung stehenden Kommutatorbürsten.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Fensterhebermotors für Fahrzeuge, teilweise geschnitten,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht des Fensterhebermotors in Richtung Pfeil III in Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie IV-IV in Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Fig. 1 in Seitenansicht dargestellte Fensterhebermotor als Beispiel für einen elektromotorischen Antrieb für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen weist ein Gehäuse 10 auf, das aus einem einen Kommutatormotor 13 aufnehmenden kappenartigen Motorgehäuse 11 und einem ein Übersetzungsgetriebe 14 aufnehmenden Getriebegehäuse 12 zusammengesetzt ist. Wie aus Fig. 1, 3 und 4 ersichtlich, ist das Motorgehäuse 11 stirnseitig unter Zwischenlage einer Dichtung 54 auf das

Getriebegehäuse 12 aufgesetzt und mittels Schrauben 15, die durch am Motorgehäuse 11 ausgebildete Augen 16 hindurchgesteckt sind, am Getriebegehäuse 12 verschraubt. Der hier zweipolige ausgebildete Kommutatormotor 13 weist in bekannter Weise einen Permanentmagnetpole 17, 18 tragenden Stator 19 und einen Rotor 20 auf, der drehfest auf einer im Motorgehäuse 11 drehbar gelagerten Rotorwelle 21 sitzt und im Stator 19 umläuft. Auf der Rotorwelle 21 ist weiterhin ein Kommutator 22 drehfest angeordnet, dessen Kommutatorlamellen mit den Spulen der in Fig. 1 nur schematisch angedeuteten Anker- oder Rotorwicklung 23 verbunden sind. Die Rotorwelle 21 ist über das Übersetzungsgetriebe 14 in bekannter Weise mit einer hier nicht zu sehenden Abtriebswelle des Fensterheberrmotors getrieblisch verbunden, die aus dem Getriebegehäuse 12 vorsteht und dort mit einer Fensterhebeeinrichtung zu deren Antrieb gekoppelt ist.

Auf dem Kommutator 22 sitzen für die Stromzuführung zur Rotorwicklung 23 zwei Kommutatorbürsten 24, 25 (Fig. 2) auf, die in zwei Köchern 26, 27 axial verschieblich geführt sind und von Bürstenandruckfedern an den Kommutator 22 angedrückt werden. Aus Gründen der Platzersparnis sind die Bürstenandruckfedern als Rollfedern 28, 29 ausgebildet. Die Köcher 26, 27 sowie die Rollfedern 28, 29 sind auf einer den Bürstenhalter darstellenden Tragplatte 30 angeordnet, die als Leiterplatte ausgebildet und im Gehäuse 10 gehalten ist. Da der Kommutatormotor 13 mit seinem Kommutator 22 und einem Teil des Wicklungskopfes der Rotorwicklung 23 in das Getriebegehäuse 12 hineinragt, ist die Tragplatte 30 mit Köchern 26, 27 und Rollfedern 28, 29 im Getriebegehäuse 12 angeordnet. Zum Einsetzen der Tragplatte 30 ist im Getriebegehäuse 12 eine Gehäuseöffnung 31 mit einer zur Rotorwelle 21 sich radial erstreckenden Öffnungsachse vorgesehen, durch welche hindurch die Tragplatte 30 positionsgerecht in das Getriebegehäuse 12 radial zur Rotorwelle 21 eingeschoben werden kann. Die Abmessungen der Tragplatte 30 sind dabei so gehalten, daß die Tragplatte 30 in ihrer in Fig. 1 und 2 dargestellten Endmontage über die Gehäuseöffnung 31 nach außen vorsteht. Der Überstehbereich der Tragplatte 30 wird von einer Haube 32 aus Kunststoff überdeckt, die mit ihrem Stirnrand auf das Getriebegehäuse 12, die Gehäuseöffnung 31 abdeckend, aufgesetzt ist und in ihrer Kontur an das über das Motorgehäuse 11 radial überstehende Getriebegehäuse 12 angepaßt ist. Zwischen dem Stirnrand der Haube 32 und dem Getriebegehäuse 12 ist eine Elastomerdichtung 33 eingesetzt, die an die Kunststoffhaube 32 angespritzt ist. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, ist die Haube 32 mittels Schrauben 34, die durch Flanschlöcher in der Haube 32 hindurchgesteckt sind, am Getriebegehäuse 12 verschraubt. Zur axialen Fixierung der Tragplatte 30 sind sowohl in der Haube 32 als auch im Getriebegehäuse 12 Führungsnuten 35 und 36 bzw. 37 und 38 ausgebildet (Fig. 2), welche die Tragplatte 30 randseitig aufnehmen. Um über die Rotorwelle 21 hinweg in ihrer Endlage geschoben werden zu können, weist die Tragplatte 30 eine in Einschieberichtung offene Ausnehmung 39 auf (Fig. 2). In ihrer Endposition wird die Tragplatte 30 dann über Gummielemente 40 am Grund des Getriebegehäuses 12 und über Gummielemente 41 am Haubengrund abgestützt. Dadurch ergibt sich eine schwingungsmäßige Entkopplung der Tragplatte 30 vom Getriebegehäuse 12.

Der Fensterheberrmotor ist mit einer Vorrichtung zur Drehzahl- und Drehrichtungserkennung ausgerüstet,

die aus einem Meßwertempfänger 42 und aus einer Auswerteelektronik 43 besteht. Die Auswerteelektronik 43 ist in dem von der Haube 32 überdeckten Überstehbereich der Tragplatte 30 angeordnet und dort in zwei auf der Tragplatte 30 befestigten Elektronikbaugruppen 44, 45 zusammengefaßt. Der Meßwertempfänger 42 besteht aus einem mit der Rotorwelle 21 umlaufenden Drehteil 46, der hier durch einen Permanentmagnetring mit axialer Magnetisierungsrichtung realisiert ist, und aus einem auf der Tragplatte 30 befestigten Fixteil 47, der von zwei Hallsensoren 471, 472 gebildet wird. Die in Fig. 3 strichliniert angedeuteten Hallsensoren 471, 472 sind auf der von den Kommutatorbürsten 24, 25 abgekehrten Seite der Tragplatte 30 um 90° gegeneinander verschoben angeordnet. Die Wirkungsweise der Vorrichtung zur Drehzahl- und Drehrichtungserkennung ist bekannt, so daß hier nicht näher darauf eingegangen zu werden braucht.

Die Strom- und Signalanschlüsse zu dem Meßwertempfänger 42 und der Auswerteelektronik 43 sowie zu den Kommutatorbürsten 24, 25 werden über eine Steckerleiste 48 mit Steckerstiften 55, die an der Tragplatte 30 befestigt ist und außerhalb des Getriebegehäuses 12 liegt, hergestellt. Die Steckerleiste 48 erstreckt sich parallel zur Rotorwelle 21 und stützt sich im vorderen, aus der Haube 32 vorstehenden Bereich am Motorgehäuse 11 ab. Mittels einer umlaufenden Elastomerdichtung 49 ist die Steckerleiste 48 gegenüber der Haube 32 und dem Getriebegehäuse 12 abgedichtet. Die Elastomerdichtung 49 wird dabei bevorzugt an die Steckerleiste 48 angespritzt. An der Steckerleiste 48 sind sowohl die elektrischen Verbindungsleitungen zu den beiden Elektronikbaugruppen 44 und 45 als auch zu dem Meßwertempfänger 42 angeschlossen. Darüber hinaus sind auch die Anschlußblitzen für die Kommutatorbürsten 24, 25 an die Steckerleiste 48 gelegt, so daß die Kommutatorbürsten 24, 25 über die Steckerleiste 48 an die Gleichspannungsquelle angeschlossen werden kann. Kommutatormotoren erfordern üblicherweise Entstörmittel, die hier in Form von Drosselspulen 50, 51 (Fig. 2) ebenfalls auf der Tragplatte 30 befestigt sind. Noch zusätzlich vorhandene, ebenfalls auf der Tragplatte 30 befestigte Entstörkondensatoren sind in Fig. 2 nicht dargestellt. Diese Entstörmittel sind bevorzugt unmittelbar an die Kommutatorbürsten 24, 25 bzw. an Masse angeschlossen, können aber auch über die Steckerleiste 48 mit den Kommutatorbürsten 24, 25 bzw. Masse verbunden werden.

Zur Erleichterung des Einschlebens der Tragplatte 30 am Schluß der Montage des Fensterheberrmotors sind im Getriebegehäuse 12 im Bereich zwischen der Gehäuseöffnung 31 zum Einschleiben der Tragplatte 30 und dem Kommutator 22 zwei Führungselemente 52, 53 für die Kommutatorbürsten 24, 25 angeordnet (Fig. 2). Die Führungselemente 52, 53 sind so ausgebildet, daß beim Einschleiben der Tragplatte 30 die gegen die Rollfedern 28, 29 in die Köcher 26, 27 eingeschobenen Kommutatorbürsten 24, 25 an den Führungselementen 52, 53 unter Beibehaltung des Bürsteneinschubs so entlanggleiten, daß sie gegen Ende der Einschubbewegung der Tragplatte 30 auf den Kommutator 22 aufgleiten.

Patentansprüche

1. Elektromotorischer Antrieb, insbesondere für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen, z. B. für Fensterheber, mit einem Kommutatormotor (13), der ein einen Stator (19) aufnehmendes Gehäuse

(10), eine im Gehäuse (10) drehbar gelagerte Rotorwelle (21) mit darauf jeweils drehfest sitzendem Rotor (20) und Kommutator (22) und einen Bürstenhalter, bestehend aus einer im Gehäuse (10) feststehend gehaltenen Tragplatte (30) und darauf befestigten Köchern (26, 27) zur verschieblichen Aufnahme jeweils einer Kommutatorbürste (24, 25), aufweist, sowie mit einer Vorrichtung zur Drehzahl- und Drehrichtungserkennung, die einen aus einem mit der Rotorwelle (21) umlaufenden Drehteil (46) und einem an der Tragplatte (30) befestigten Fixteil (47) bestehenden Meßwertaufnehmer (42) und eine an dem Fixteil (47) des Meßwertaufnehmers (42) angeschlossene elektronische Auswerteeinheit (43) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte (30) durch eine Gehäuseöffnung (31) mit radial zur Rotorwelle (21) sich erstreckender Öffnungsachse hindurch positionsgerecht in das Gehäuse (10) radial einschiebbar und so ausgebildet ist, daß sie in ihrer Endmontagelage mit einem wesentlichen Teil ihrer Längserstreckung über die Gehäuseöffnung (31) nach außen vorsteht, daß im Überstehbereich der Tragplatte (31) auf dieser die elektronische Auswerteeinheit (43) angeordnet ist und daß die Tragplatte (30) im Überstehbereich von einer Haube (32) überdeckt ist, die auf dem Gehäuse (10), dessen Gehäuseöffnung (31) abdeckend, aufgesetzt ist.

2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte (30) in in dem Gehäuse (10) und in der Haube (12) jeweils ausgebildeten Führungsnuten (35, 36 bzw. 37, 38) randseitig aufgenommen ist und eine in Einschieberichtung offene Ausnehmung (39) zum Übergreifen der Rotorwelle (21) aufweist.

3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte (30) an ihren beiden quer zur Einschieberichtung sich erstreckenden Schmalseiten über Gummielemente (40 bzw. 41) am Gehäuse (10) bzw. am Haubengrund abgestützt ist.

4. Antrieb nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Tragplatte (30) Entstörmittel zur Funkentstörung des Kommutatormotors (13), wie Kondensatoren und Drosseln (50, 51), gehalten sind.

5. Antrieb nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte (30) eine Steckerleiste (48) trägt, die außerhalb des Gehäuses (10) liegt und über die Haube (32) mit Steckerstiften (55) zur elektronischen Kontaktierung von Kommutatorbürsten (24, 25), der Erkennungseinheit (42, 43) und ggf. der Entstörmittel (50, 51) frei zugänglich vorsteht.

6. Antrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckerleiste (48) mittels einer umlaufenden Dichtung (49) gegenüber der Haube (32) und dem Gehäuse (10) abgedichtet ist.

7. Antrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung als Elastomerdichtung (49) an die Steckerleiste (48) angespritzt ist.

8. Antrieb nach einem der Ansprüche 5—7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Steckerleiste (48) parallel zur Rotorwelle (21) erstreckt und sich in mindestens einem Teilbereich ihrer Längserstreckung am Gehäuse (10) radial abstützt.

9. Antrieb nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte (30) als Leiter-

karte ausgebildet ist.

10. Antrieb nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Stirnrand der Haube (32) und dem Gehäuse (10) eine Dichtung (33) angeordnet ist.

11. Antrieb nach einem der Ansprüche 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß die Haube (32) aus Kunststoff besteht.

12. Antrieb nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung als Elastomerdichtung (49) an die Kunststoffhaube (32) angespritzt ist.

13. Antrieb nach einem der Ansprüche 1—12, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (10) im Bereich zwischen der Gehäuseöffnung (31) zum Einschieben der Tragplatte (30) und dem Kommutator (22) zwei Führungselemente (52, 53) für die Kommutatorbürsten (24, 25) angeordnet sind, die so ausgebildet sind, daß beim Einschieben der Tragplatte (30) die gegen Federkraft in die Köcher (26, 27) eingeschobenen Kommutatorbürsten (24, 25) an den Führungselementen (52, 53) entlanggleiten und gegen Ende der Einschiebebewegung der Tragplatte (30) auf den Kommutatorumfang aufgleiten.

14. Antrieb nach einem der Ansprüche 1—13 mit einem zwischen der Rotorwelle (21) und einer im Gehäuse (10) drehbar gelagerten, aus diesem endseitig vorstehenden Abtriebswelle angeordneten Übersetzungsgetriebe (14) und mit einem zweigeteilten Gehäuse (10), bestehend aus einem das Übersetzungsgetriebe (14) mit Abtriebswelle aufnehmenden Getriebegehäuse (12) und einem daran angeflanschten, den Kommutatormotor (13) kapenartig abdeckenden Motorgehäuse (11), dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorwelle (21) mit Kommutator (22) in das Getriebegehäuse (12) hineinragt und daß die Gehäuseöffnung (31) zum Einschieben der Tragplatte (30), sowie die Führungsnuten (37, 38) für die Tragplatte (30) und die Führungselemente (52, 53) für die Zwangsführung der Kommutatorbürsten (24, 25) im Getriebegehäuse (12) ausgebildet sind.

15. Antrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß an der Stoßstelle zwischen Motor- und Getriebegehäuse (11, 12) eine Dichtung (54) angeordnet ist.

16. Antrieb nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen der Haube (32) an die einseitig radial über das Motorgehäuse (11) übestehende Kontur des Getriebegehäuses (12) angepaßt ist.

17. Antrieb nach einem der Ansprüche 1—16, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehteil (46) des Meßwertaufnehmers (42) ein Permanentmagnetring mit axialer Magnetisierungsrichtung und der Fixteil (47) des Meßwertaufnehmers (42) mindestens ein Hallsensor (471, 472) ist, der axial an der Tragplatte (30) befestigt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

